

根粒菌を用いた甘草の 生産効率向上と機能性成分増強

佐賀大学 農学部・大学院農学研究科
生物資源科学専攻
教授 鈴木 章弘

2022年12月6日

甘草とは？

- ・甘草はマメ科の多年草であり，根粒菌と共生することができる。
- ・甘草は生薬として全漢方製剤の約70%で使用されていて，さらに甘味料，味噌，醤油，菓子，サプリメントなどのさまざまな食品にも使用されている。
- ・日本で使用される甘草は，ほとんどが中国からの輸入に頼っている。

甘草とは？（続き）

- 近年では、中国における生態環境保護等の観点から採取が制限される傾向にあり、価格が高騰している。
- 日本においても甘草栽培が試みられているが、グリチルリチン酸（以下GL）含量が規定値（2.0%以上）に満たない場合が多い。
- 通常、甘草の栽培には3年程度を要する。

甘草とは？（続き）



スペインカンゾウ
(*Glycyrrhiza glabra* L.)

生薬「カンゾウ」



ウラルカンゾウ
(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.)

従来技術とその問題点

甘草栽培の問題点一1

- ・栽培期間が長期に渡る。

対応：栽培期間を短縮するために栄養条件を最適化して生長（バイオマス生産）を促す。

従来技術とその問題点

甘草栽培の問題点一2

- ・ GL含量が規定値に満たない場合が多い。

理由：一般に，GLなどの二次代謝産物の生産はストレスがかかった場合に増加するが，最適化した条件は，必ずしもそれに当てはまらない。つまり，バイオマス生産とGL生産の間にはトレードオフがある。

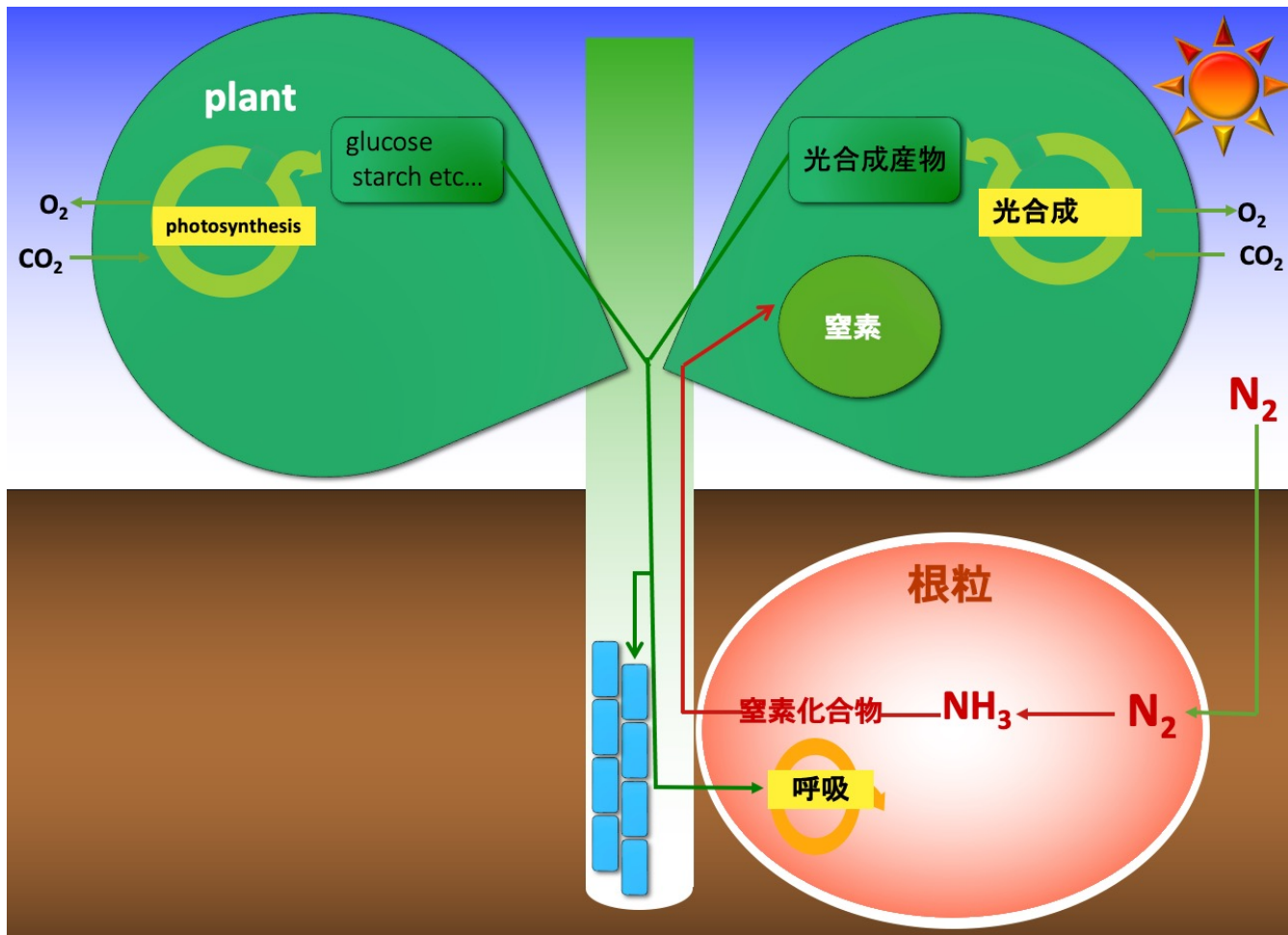
新技術の特徴・従来技術との比較

- ・マメ科植物甘草が、根粒菌と共生することは知られていたが、甘草根粒菌が甘草の生長や甘草に含まれる機能性成分（GL等）に与える影響については他に報告がなく、さらに、甘草の栽培に適した根粒菌および根粒菌を利用した甘草の生産方法については知見がなかった。

新技術の特徴・従来技術との比較(続き)

- ・新技術では、マメ科植物甘草が根粒菌と共生できることを利用して、先述のトレードオフを解消する。すなわち、根粒菌との共生によって甘草の生長を促進し(問題点-1の解決)、さらに根粒菌の感染が甘草にとっては生物ストレスとなるためGLの生産も促進される(問題点-2の解決)。

根粒菌との共生



マメ科植物は光合成産物をエネルギー源として根粒菌に与え、根粒菌は空中窒素を固定してマメ科植物へ与えるという関係



植物の生長促進

図1:根粒菌とマメ科植物の共生

新技術の特徴-1

- ・ウラル甘草およびスペイン甘草と共生できる根粒菌 *Mesorhizobium* sp. J8を単離した。

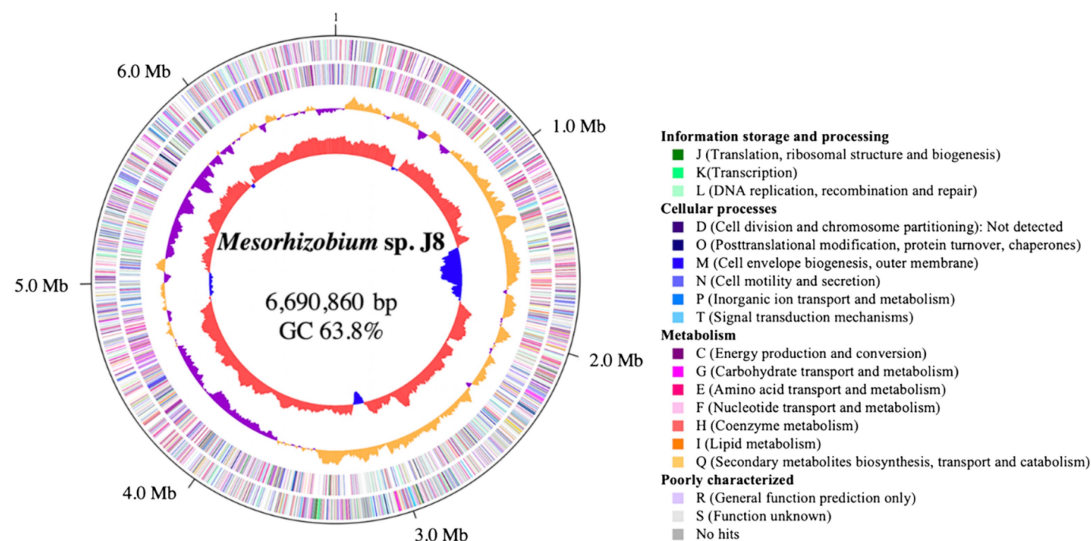


図2: *Mesorhizobium* sp. J8のゲノム構造



図3: *Mesorhizobium* sp. J8によってウラル甘草に形成された根粒
根粒菌接種90日後

新技術の特徴-2

- *Mesorhizobium* sp. J8との共生によって甘草の生長は促進される。

		J8非接種	J8接種
葉の緑度の指標	草丈 (cm)	11.3±2.3	12.2±3.6
	主根長 (cm)	14.1±7.4	13.1±5.0
	地上部生重量 (mg)	89.6±31.9	126.3±74.7
	地下部生重量 (mg)	85.2±46.2	90.0±81.1
	SPAD値	22.3±4.3	30.3±5.0**
	根粒数	n.d.	11.1±8.6
	根粒重 (mg)	n.d.	10.2±8.2
	窒素固定活性 (C ₂ H ₄ nmol/h/plant)	n.d.	14.7±15.1

表1 : *Mesorhizobium* sp. J8を接種したウラル甘草の生長
100 μM KNO₃を含む培地で栽培
根粒菌接種後60日

新技術の特徴-3

- *Mesorhizobium* sp. J8との共生によってGL生産を担う遺伝子が活性化される。

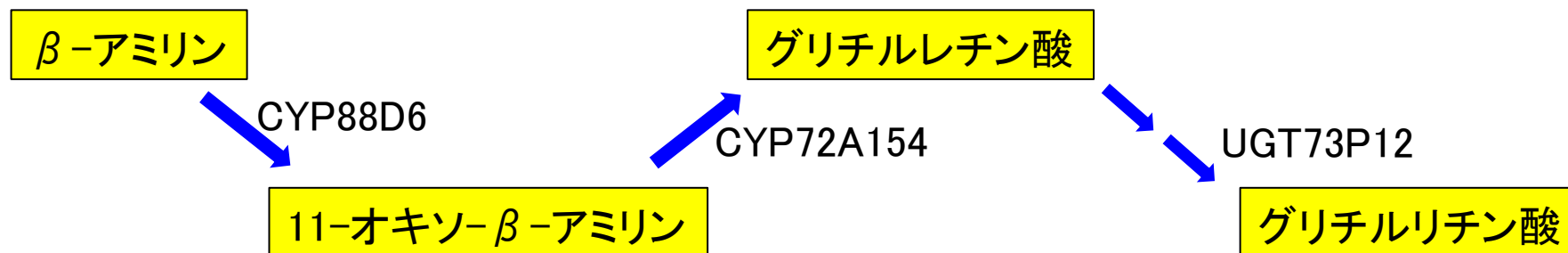


図4: グリチルリチン酸 (GL) の生合成経路

新技術の特徴-3

- *Mesorhizobium* sp. J8との共生によってGL生産を担う遺伝子が活性化される。

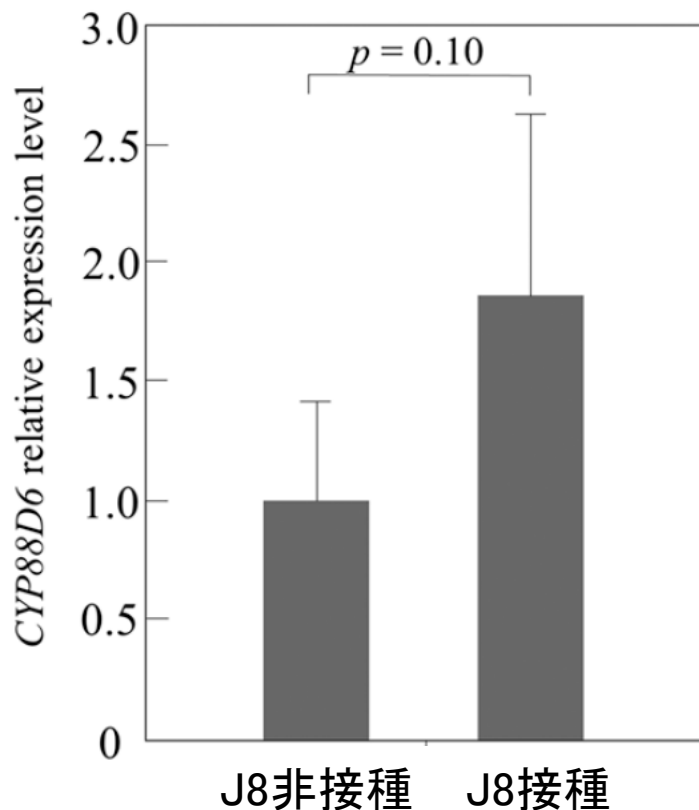


図5: *Mesorhizobium* sp. J8を接種したウラル甘草におけるCYP88D6遺伝子の発現
18S rRNA遺伝子を内部標準として用いた
根粒菌接種90日後

新技術の特徴-4

- *Mesorhizobium* sp. J8との共生によってGL生産が活性化される。

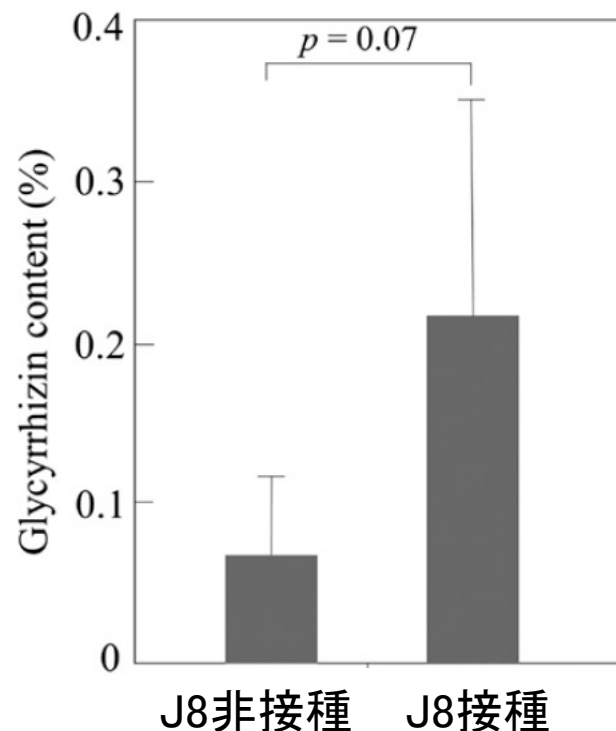
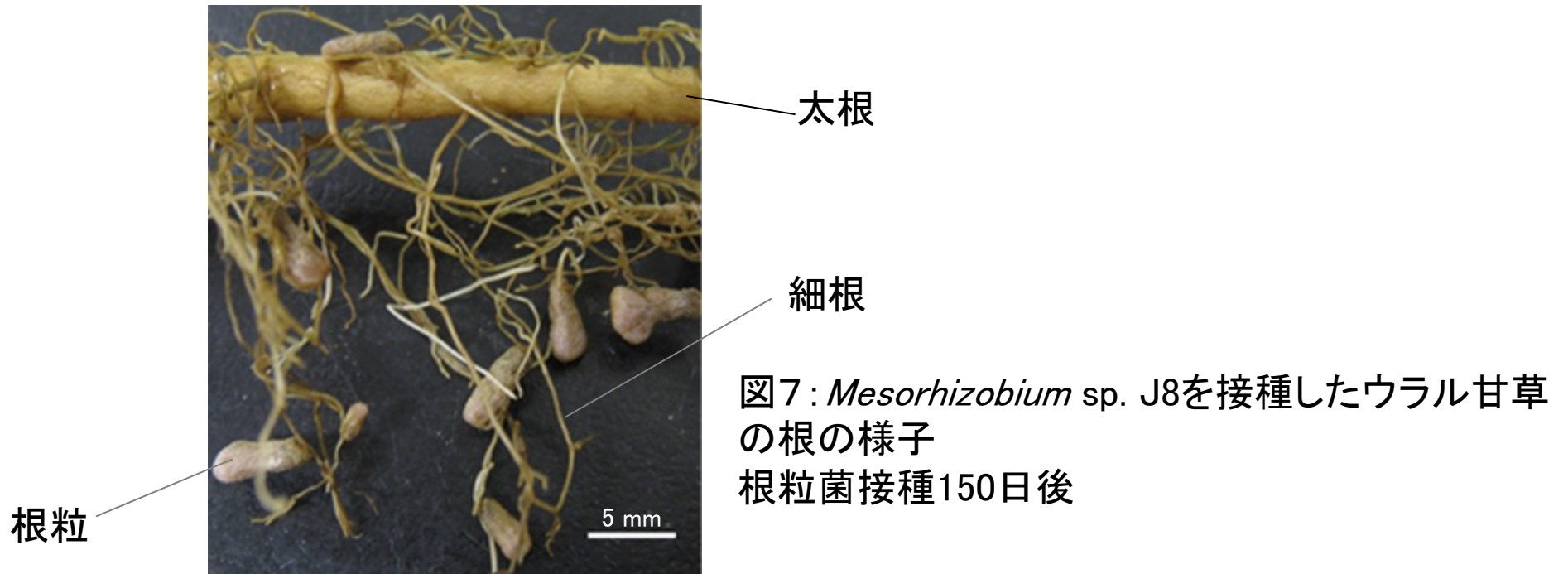


図6: *Mesorhizobium* sp. J8を接種したウラル甘草におけるGL含量
根粒菌接種90日後

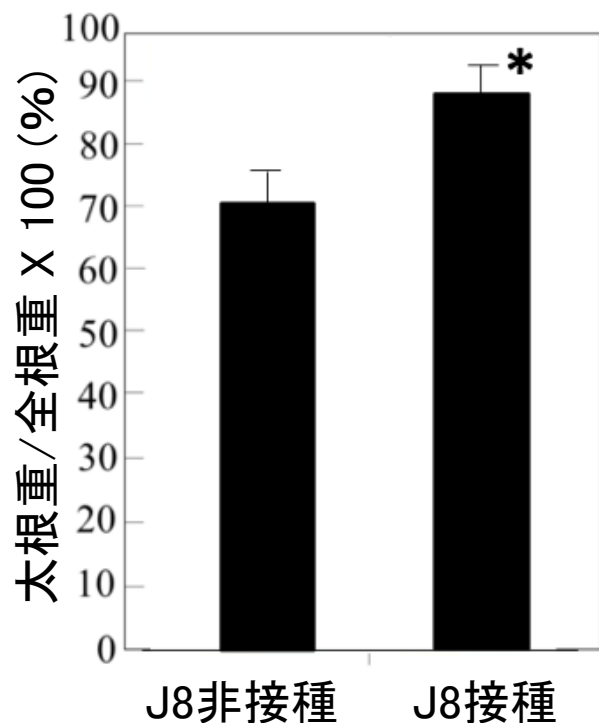
新技術の特徴-5

- *Mesorhizobium* sp. J8との共生によって太根の割合が増加する。



新技術の特徴-5(続き)

- *Mesorhizobium* sp. J8との共生によって太根の割合が増加する。



➡ 生薬生産には有利な特徴

図8: *Mesorhizobium* sp. J8を接種したウラル甘草の太根の割合の増加
根粒菌接種150日後

想定される用途

- ・育苗時に甘草根粒菌 *Mesorhizobium* sp. J8を接種することで、甘草の生長促進及びGL生産の増加を促す。
- ・ストロンを用いて栽培する際にも、ストロンから根が生じるため、同様の効果が期待できると考えられる。

実用化に向けた課題

- 現在、甘草根粒菌 *Mesorhizobium* sp. J8接種による生長促進およびGL生産増加の効果は、根粒菌接種150日程度までしか確認できていない。したがって、より長期に渡った栽培試験を行う必要がある。

企業への期待

- 本技術を利用することにより、甘草の生長促進とGL生産の両方を同時に達成できると考えている。
- 大学では大規模な栽培試験を行うのは難しいため、それが可能な企業との共同研究を希望する。
- また、既に甘草栽培をおこなっている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 根粒菌および甘草の生産方法, ならびに甘草の成長促進剤
- 出願番号 : 特願2020-017301
- 出願人 : 佐賀大学
- 発明者 : 鈴木章弘

お問い合わせ先

佐賀大学

リージョナルイノベーションセンター

URA 猿渡映子

TEL 0952-28 - 8725

FAX 0952-28 - 8726

e-mail sy7889@cc.saga-ac.jp